# Propuesta de Bibliografía del Temario de las Oposiciones al Cuerpo Superior de Estadísticos del Estado

Noviembre 2020

En este documento se indica una posible bibliografía para la preparación de las Oposiciones al Cuerpo Superior de Estadísticos del Estado. En todo caso se trata de una sugerencia personal. Existen muchos otros libros y apuntes de asignaturas de grados y máster que se pueden usar.

Al final del documento se indica con más detalle la bibliografía utilizada. Para cada libro de los indicados en los distintos temas se indica un enlace al libro, un enlace en el cual está el libro disponible o el ISBN-13 del libro.

## A. Grupo de materias comunes

### Producción Estadística Oficial: Principios básicos del ciclo de producción de operaciones estadísticas

Tema 1. Introducción a las encuestas y formulación de objetivos y marcos. Esquema general de una encuesta. Muestreo probabilístico. Marco muestral. Marco de áreas y otros marcos. Población marco y población objetivo. Planificación de una encuesta. Diseño global de una encuesta.

Statistics Canada. *Survey methods and practices*. Statistics Canada. Capítulos 1 y 2.

Tema 2. Ideas básicas sobre estimación en muestreo probabilístico. Diseño muestral. Probabilidades de inclusión. La noción de estadístico. Indicadores de pertenencia a la muestra. Estimadores y sus propiedades básicas. El estimador Horvitz-Thompson (estimador $\pi$) y sus propiedades. Muestreo con reemplazamiento. Efecto de diseño. Intervalos de confianza.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling*. Capítulo 2.

Tema 3. Estimación insesgada en diseños muestrales sobre unidades elementales I. Muestreo de Bernoulli: definición, estimadores, varianza y estimador de la varianza. Muestreo aleatorio simple: sin y con reemplazamiento: definición, estimadores, varianza y estimador de la varianza.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling*. Capítulo 3. Secciones 3.1, 3.2 y 3.3.

Tema 4. Estimación insesgada en diseños muestrales sobre unidades elementales II. Muestreo sistemático: definición, estimadores, varianza del estimador. Problemática de la estimación de la varianza. La eficiencia del muestreo sistemático.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling*. Capítulo 3. Sección 3.4.

Tema 5. Estimación insesgada en diseños muestrales sobre unidades elementales III. Muestreo de Poisson: definición, estimadores, varianza y estimador de la varianza. Muestreo con probabilidades proporcionales al tamaño: muestreo sin reemplazamiento y con reemplazamiento.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling*. Capítulo 3. Secciones 3.5 y 3.6.

Tema 6. Estimación insesgada en diseños muestrales sobre unidades elementales IV. Muestreo estratificado: definición, estimadores, varianza y estimador de la varianza. Afijación muestral óptima. Otras afijaciones bajo muestreo aleatorio simple.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling*. Capítulo 3. Sección 3.7.

Tema 7. Estimación insesgada en diseños muestrales por conglomerados I. Muestreo por conglomerados sin submuestreo: definición, estimadores, varianza y estimador de la varianza.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling*. Capítulo 4. Secciones 4.1, 4.2 y 4.3.

Tema 8. Métodos y gestión de la recogida de datos. Introducción. Métodos de recogida de datos básicos. Recogida de datos asistida por ordenador. Otros métodos de recogida. Introducción. Implementación de la encuesta. Gestión activa del trabajo de campo. Paradatos. Monitorización de la calidad de la respuesta. Monitorización del proceso de producción de una encuesta. Evaluación de la encuesta y el informe de calidad.

Statistics Canada. *Survey methods and practices*. Capítulo 4.
G. Snijkers, G. Haraldsen, J. Jones, and D.K. Willimack. *Designing and conducting business surveys*. Capítulo 10.

Tema 9. Introducción a la depuración e imputación de datos estadísticos. Introducción. Depuración e imputación de datos estadísticos en el proceso estadístico. Datos, errores, datos ausentes y controles (edits). Métodos básicos para la depuración e imputación de datos estadísticos. Estrategia de depuración e imputación.

T. de Waal, J. Pannekoek and S. Scholtus. *Handbook of Statistical Data Editing and Imputation*. Wiley. Capítulo 1.

Tema 10. Introducción a la estimación en presencia de falta de respuesta. Errores debidos al muestreo y a la falta de respuesta. Error cuadrático medio y sus componentes bajo falta de respuesta. Estimadores simples y sus sesgos debidos a la falta de respuesta.

C.-E. Särndal and S. Lündstrom. *Estimation in surveys with nonresponse*. Wiley. Capítulo 5. Secciones 5.1, 5.2 y apéndice.

Tema 11. Imputación. ¿Qué es la imputación? Terminología. Múltiples variables de estudio. El enfoque de imputación completa. El enfoque combinado. El enfoque de reponderación completa. Imputación por reglas estadísticas. Imputación por juicio del experto y por datos históricos.

C.-E. Särndal and S. Lündstrom. *Estimation in surveys with nonresponse*. Wiley. Capítulo 12.

Tema 12. Control del secreto estadístico. Conceptos y definiciones: Control del secreto estadístico, datos tabulares, microdatos, riesgo y utilidad. Un enfoque el control del secreto estadístico: por qué la protección de la confidencialidad es importante, características clave y usos de los datos, riesgos contra los que la protección es necesaria, métodos de control del secreto, implementación.

C. Skinner, *Statistical disclosure control for survey data*, en D. Pfefferman and C.R. Rao (eds.), Handbook of Statistics 29A, North-Holland, Amsterdam, cap. 15, pp. 381-396.

Tema 13. Difusión de datos: Presentación de estadísticas. Introducción. Transmitir el mensaje. Visualización de las estadísticas. Tablas. Gráficos. Mapas. Técnicas de visualización emergentes. Cuestiones de accesibilidad.

UNECE. *Cómo hacer comprensibles los datos. Parte 2: Una guía para presentar estadísticas.*

Tema 14. Record linkage. Introducción. Visión de conjunto de los métodos. Preparación de los datos.

W.E. Winkler, *Record linkage*, en D. Pfefferman and C.R. Rao (eds.), Handbook of Statistics 29A, North-Holland, Amsterdam, cap. 14, pp. 351-370.

Tema 15. Metadatos de la producción estadística. I. GSBPM. Introducción. El modelo. Relaciones con otros modelos y estándares. Niveles 1 y 2 del GSBPM. Descripciones de fases y subprocesos (fases 1 a 3).

UNECE. *The Generic Statistical Business Process Model.*

Tema 16. Metadatos de la producción estadística. II. GSBPM. Descripciones de fases y subprocesos (fases 4 a 8). Procesos generales. Otros usos del GSBPM. Data Documentation Initiative (DDI), SDMX y comparación con el GSBPM.

UNECE. *The Generic Statistical Business Process Model.*

Tema 17. Metadatos de la producción estadística. III. GSIM. Introducción. Alcance. ¿Qué es el GSIM? Beneficios del GSIM para la organización como un todo. GSIM y GSBPM. ¿Qué implica para el estadístico?: Puntos de vista del negocio y de la tecnología de la información. SDMX, DDI y otros estándares.

UNECE. The Generic Statistical Information Model.

Tema 18. La calidad en la estadística oficial y el Código de Buenas Prácticas de las Estadísticas Europeas. El concepto de calidad en la estadística oficial. El Código de Buenas Prácticas de las Estadísticas Europeas. El marco de garantía de la calidad del Sistema Estadístico Europeo. La calidad en los productos y en los procesos estadísticos. Sistemas de evaluación global de la calidad: auditorías, autoevaluación y revisiones por homólogos en las oficinas de Estadística.

Paul P. Biemer, P.; Lyberg, L. (2003): "Introduction to Survey Quality". Ed Wiley, Cap. 1
Código de Buenas Prácticas de las Estadísticas Europeas
(`https://ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=Page&cid=1259943453642&p=1259943453642&pagename=MetodologiaYEstandares%2FINELayout`)
El marco de garantía de la calidad del sistema estadístico europeo
(`https://ec.europa.eu/eurostat/documents/64157/4392716/ESS-QAF-V1-2final.pdf/bbf5970c-1adf-46c8-afc3-58ce177a0646`)
La calidad en los productos y en los procesos estadísticos:
Statistics Canada: Quality Guidelines
(`https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/12-539-x/12-539-x2019001-eng.pdf`)
UNECE: 'Quality Indicators for the GSBPM'.
(`https://statswiki.unece.org/display/GSBPM/Quality+Indicators`)
Sistemas de evaluación global de la Calidad: auditorías, autoevaluación y revisiones por homólogos (Peer Review) en las oficinas de Estadística
(`https://ec.europa.eu/eurostat/web/quality/peer-reviews`)

## Inferencia y modelización estadísticas

Tema 1. Propiedades de una muestra aleatoria. Conceptos básicos de muestras aleatorias. Sumas de variables aleatorias de una muestra aleatoria. Muestreo de una distribución normal: propiedades de la media y varianza muestrales y las distribuciones t de Student y F de Snedecor. Estadísticos de orden.

G. Casella and R.L. Berger. Statistical Inference. Capítulo 5. Secciones 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4.

Tema 2. Principios de reducción de datos. Introducción. El principio de suficiencia: estadísticos suficientes, suficientes minimales, auxiliares (ancillary) y completos. El principio de verosimilitud: la función de verosimilitud y el principio formal de verosimilitud. El principio de equivarianza.

G. Casella and R.L. Berger. Statistical Inference. Capítulo 6.

Tema 3. Estimación puntual I. Introducción. Métodos para encontrar estimadores: método de los momentos, estimadores máximo-verosímiles, estimadores de Bayes, estimadores invariantes.

G. Casella and R.L. Berger. Statistical Inference. Capítulo 7. Secciones 7.1 y 7.2.

Tema 4. Estimación puntual II. Métodos para evaluar estimadores: error cuadrático medio, estimadores insesgados óptimos, suficiencia e insesgadez, optimalidad de la función de pérdida.

G. Casella and R.L. Berger. Statistical Inference. Capítulo 7. Sección 7.3.

Tema 5. Tests de hipótesis. Introducción. Métodos para encontrar tests: tests de ratios de verosimilitudes, tests bayesianos, tests unión-intersección e intersección-unión. Métodos para evaluar tests: probabilidades de error y función de potencia, tests más potentes, tamaños de tests unión-intersección e intersección-unión, optimalidad de la función de pérdida.

G. Casella and R.L. Berger. Statistical Inference. Capítulo 8.

Tema 6. Estimación por intervalos I. Introducción. Métodos para encontrar estimadores de intervalos: inversión del estadístico de un test, cantidades pivotales, intervalos de confianza para estadísticos de orden, intervalos bayesianos.

G. Casella and R.L. Berger. Statistical Inference. Capítulo 9. Secciones 9.1 y 9.2.

Tema 7. Estimación por intervalos II. Métodos para evaluar estimadores de intervalos: tamaño y probabilidad de cobertura, optimalidad relacionada con los tests, optimalidad bayesiana, optimalidad de la función de pérdida.

G. Casella and R.L. Berger. Statistical Inference. Capítulo 9. Sección 9.3.

Tema 8. Introducción a los modelos lineal y lineal generalizado. Tipos de modelos lineales. Modelos para datos experimentales y para datos observacionales. Componentes de un modelo lineal generalizado. Interpretación del término error en función del tipo de datos. Variables explicativas cuantitativas/cualitativas e interpretación de efectos. La esperanza condicionada y su modelización. Identificabilidad y estimabilidad.

A. Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 1.
B. Wooldridge, J. Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data. Capítulos 1 y 2.

Tema 9. Modelos lineales: mínimos cuadrados. Introducción. Ajuste del modelo de mínimos cuadrados. Proyecciones de datos sobre el modelo de espacios. Resumen de la variabilidad en un modelo lineal. Residuos, apalancamiento (leverage) e influencia. Optimalidad de mínimos cuadrados y de mínimos cuadrados generalizados.

A. Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 2.

Tema 10. Modelos lineales: Inferencia Estadística. Teoría de la distribución para variables normales y no normales. Tests de significación para modelos lineales normales y no normales. Intervalos de confianza e intervalos de predicción para modelos lineales normales y no normales. Comparaciones múltiples: Bonferroni, Tukey y métodos FDR.

A. Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 3.
B. Wooldridge, J. Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data. Capítulo 4.

Tema 11. Modelos lineales generalizados (GLM): ajuste de modelo e inferencia. Distribuciones de la familia de dispersión exponencial para el GLM. Verosimilitud y distribuciones asintóticas para GLM. Métodos de razón de verosimilitudes/Wald/'score' de inferencia para parámetros GLM. Desviación de un GLM, comparación de modelos y verificación de modelos. Ajuste de modelos lineales generalizados. Selección de variables explicativas para un GLM.

A. Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 4.

## Almacenamiento y modelos de datos

Tema 1. Representación y almacenamiento de la información. Introducción. Bits y bytes. Organización de la memoria principal. Representación de la información como cadenas de bits. Inexistencia de «tipos» para los ficheros en disco.

N. Matloff, Below C level: an introduction to computer systems. Págs. 1—18 y 26-29

Tema 2. Componentes principales del hardware de un sistema de computación. Introducción. Componentes principales de hardware de un sistema de computación.

N. Matloff, Below C level: an introduction to computer systems. Págs. 41—50

Tema 3. Introducción a los sistemas operativos. Qué hacen los sistemas operativos. Organización de sistemas de computación. Arquitectura de sistemas de computación. Estructura de sistemas operativos. Operaciones en sistemas operativos. Gestión de procesos. Gestión de memoria. Gestión de almacenamiento. Protección y seguridad. Sistemas distribuidos. Entornos de computación.

Silberschatz, P.B. Galvin, and G. Gagne. Operating System Concepts (8th ed.). Capítulo 1.

Tema 4. Bases de datos. Introducción. Sistemas tradicionales basados en ficheros: descripción y limitaciones. Base de datos, sistema de gestión de bases de datos, programas de aplicación y componentes de un sistema de gestión de bases de datos (generalidades). Ventajas y desventajas de los sistemas de gestión de bases de datos.

T. Connolly and C. Begg. Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.). Capítulo 1.

## Cuentas nacionales

Tema 1. Objeto y método de la ciencia económica. Modelización y análisis gráfico. Microeconomía y macroeconomía La medición de la actividad económica. El flujo circular de la renta.

Tema 2. Los sistemas internacionales de Cuentas Nacionales: evolución histórica. El SCN 2008 y el SEC 2010. Rasgos fundamentales y aplicaciones del SEC 2010. Unidades y conjuntos de unidades.

Tema 3. Flujos y stocks en el SEC 2010. Flujos. Propiedades y tipos de operaciones. Otras variaciones de los activos. Stocks. Tipos de activos y pasivos. Frontera de activos y pasivos. Stocks de población y empleo. Asalariados y no asalariados: personas, puestos de trabajo, puestos de trabajo equivalentes y horas totales trabajadas

Tema 4. El sistema de cuentas y los agregados en el SEC 2010 (I). Sucesión de cuentas. Las cuentas corrientes. Las cuentas de acumulación. Los balances.

Tema 5. El sistema de cuentas y los agregados en el SEC 2010 (II). Cuentas del resto del Mundo y su relación con las cuentas que conforman la balanza de pagos. Cuenta de bienes y servicios. Cuentas económicas integradas. Principales agregados

Tema 6. Tablas de origen y destino y el marco input-output en el SEC 2010. Descripción detallada de las tablas de origen y destino y de las tablas input-output. Herramientas estadística y de análisis.

Tema 7. Medición de las variaciones de precio y volumen en el SEC 2010. Campo de aplicación. Principios generales y problemas concretos. Medición de la renta real para el total de la economía. Índices de precio y volumen interespaciales.

Tema 8. Las cuentas nacionales trimestrales y regionales en el SEC 2010. Especificidades de las cuentas nacionales trimestrales. Especificidades de las cuentas regionales.

Tema 9. Más allá del marco central del SEC 2010. Cuentas satélite: características y ejemplos. Medidas de bienestar. La globalización y el comercio internacional en términos de valor añadido.

SEC 2010 (`https://www.boe.es/doue/2013/174/L00001-00727.pdf`)

## Demografía

Tema 1. La demografía. Principios del análisis demográfico. Esquema de Lexis. Análisis longitudinal y análisis trasversal. Indicadores demográficos: tasas, cocientes, proporciones.

Vinuesa y Puga (2007). Técnicas y ejercicios de demografía: Capítulo I
J. Leguina (1989). Fundamentos de Demografía
Indicadores demográficos básicos
(`https://www.ine.es/metodologia/t20/metodologia_idb.pdf`)

Tema 2. Mortalidad. Análisis de la mortalidad: tasas brutas y tasas específicas. Mortalidad infantil. Tablas de mortalidad. Tablas completas y abreviadas. Esperanza de vida. Tablas-tipo de mortalidad. La mortalidad por causas y morbilidad.

Vinuesa y Puga (2007). Técnicas y ejercicios de demografía: Capítulos II y III
J. Leguina (1989). Fundamentos de Demografía
Indicadores demográficos básicos
(`https://www.ine.es/metodologia/t20/metodologia_idb.pdf`)
Estadística de defunciones según la causa de muerte
(`https://www.ine.es/daco/daco42/sanitarias/metodologia_00.pdf`)

Tema 3. Natalidad y fecundidad. Tasas. Intensidad y calendario. Descendencia e índice sintético de fecundidad. Edad media a la maternidad, curva de fecundidad. Reproducción y reemplazo.

Vinuesa y Puga (2007). Técnicas y ejercicios de demografía: Capítulo III
Indicadores demográficos básicos
(`https://www.ine.es/metodologia/t20/metodologia_idb.pdf`)

Tema 4. Migraciones. Principales conceptos. Tipos de movilidad espacial. Migraciones interiores y exteriores. Tasas e indicadores asociados a los movimientos migratorios.

Vinuesa y Puga (2007). Técnicas y ejercicios de demografía: Capítulo IV
Indicadores demográficos básicos
(`https://www.ine.es/metodologia/t20/metodologia_idb.pdf`)
Estadística de migraciones (`http://ine.es/metodologia/t20/t2030277.pdf`)

Tema 5. Estructura y crecimiento de la población. Indicadores de estructura. Pirámides de población. Indicadores y tasas de crecimiento. El envejecimiento de la población. Población estacionaria y población estable.

Vinuesa y Puga (2007). Técnicas y ejercicios de demografía: Capítulos V y VII (apartados 7.1 y 7.2)
Indicadores demográficos básicos
(`https://www.ine.es/metodologia/t20/metodologia_idb.pdf`)

Tema 6. Proyecciones de población. Procedimientos matemáticos de estimación. El método de los componentes. Proyección de componentes. Estimadores intercensales de población.

Vinuesa y Puga (2007). Técnicas y ejercicios de demografía: Capítulo VII (apartados 7.3 a 7.6)
Proyecciones de población
(`https://www.ine.es/metodologia/t20/meto_propob_2018_2068.pdf`)
Estimaciones Intercensales de población
(`https://www.ine.es/inebaseDYN/cp30321/docs/meto_estimaciones_pobla.pdf`)

Tema 7. Hogares y formas de convivencia. Hogares: conceptos y tipología. Estructura de hogares. Dinámica de hogares. Proyecciones de hogares.

Vinuesa y Puga (2007). Técnicas y ejercicios de demografía: Capítulo VI
Encuesta continua de hogares
(`https://www.ine.es/inebaseDYN/ech30274/docs/metodologia_ech.pdf`)
Proyección de hogares
(`https://www.ine.es/inebaseDYN/proh30276/docs/meto_proh.pdf`)

Tema 8. Nupcialidad y rupturas matrimoniales. Tasas e indicadores sobre nupcialidad y divorcialidad. Intensidad y calendario. Relación entre fecundidad y nupcialidad.

Vinuesa y Puga (2007). Técnicas y ejercicios de demografía: Capítulo VI
Indicadores demográficos básicos
(`https://www.ine.es/metodologia/t20/metodologia_idb.pdf`)

Tema 9. Censos Demográficos. Población, Viviendas y Edificios. Objetivos. Métodos de Recogida. Características investigadas. Diferencia con la población registrada en los padrones municipales.

Vinuesa y Puga (2007). Técnicas y ejercicios de demografía: Capítulo VIII (apartados 8.1 y 8.2)
Censo 2021 (`https://www.ine.es/censos2021/censos2021_anteproyecto.pdf`)
Censo 2011 (`https://www.ine.es/censos2011/censos2011_proyecto.pdf`)
Censo 2001 (`https://www.ine.es/censo2001/procen01.pdf`)

## Derecho

Tema 1. La Constitución Española. Estructura básica. Título preliminar: principios básicos. Los Derechos Fundamentales y Libertades Públicas. Instrumentos para su garantía y protección. El Defensor del Pueblo.

Tema 2. La Corona. Las Cortes Generales. Régimen de funcionamiento y atribuciones principales de la Corona. Composición y funcionamiento de las Cámaras.

Tema 3. El Gobierno y la Administración Pública. Composición y funciones del Gobierno. Organización de la Administración Pública: órganos superiores y directivos. La estructura y funciones de la Administración periférica del Estado. Estructura del Ministerio de Economía y Empresa y Organismos públicos adscritos.

Tema 4. La organización territorial del Estado. Delimitación de competencias entre el Estado y las Comunidades Autónomas. La Administración local: competencias de los Municipios y Provincias.

Tema 5. El Derecho Administrativo. Fuentes del Derecho Administrativo. El procedimiento administrativo: fases. Revisión de actos administrativos: los recursos administrativos.

Tema 6. Los funcionarios al servicio de las Administraciones Públicas. Tipos de empleado público. Los derechos y deberes de los funcionarios públicos. Acceso, promoción y provisión de puestos de trabajo.

Tema 7. Los Presupuestos Generales del Estado. Estructura del presupuesto: clasificación de los gastos. El control interno: la Intervención General de la Administración del Estado.

Tema 8. La Ley 12/1989, de 9 de mayo, de la Función Estadística Pública. Principios Generales. Secreto estadístico. Infracciones y sanciones. Los Servicios estadísticos del Estado: el Instituto Nacional de Estadística. Los otros servicios estadísticos de la Administración del Estado. La coordinación estadística.

Ley 12/1989 (`https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1989-10767`)
Los Servicios estadísticos del Estado (`https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=Page&cid=1254735910183&p=1254735910183&pagename=INE%2FINELayout`)

Tema 9. Protección de Datos. La Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Objeto de la ley. Principios de protección de datos. Derechos de las personas. Ejercicio de derechos. Régimen especial del tratamiento de datos en el ámbito de la función estadística pública. La Agencia Española de Protección de Datos. Potestades de investigación. Régimen sancionador.

Tema 10. El Reglamento 223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de marzo relativo a la estadística europea. Definición de estadísticas europeas. Principios estadísticos. Gobernanza estadística. Elaboración y difusión de estadísticas europeas.

Regulation (EC) No 223/2009
(`https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32009R0223`)

Tema 11. La Administración electoral española. La Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, de Régimen Electoral General: Organización y competencias de la Oficina del Censo Electoral. El Censo Electoral: Inscripción, formación y rectificación. Acceso a los datos censales.

Tema 12. Padrón de Habitantes. Ley de Bases de Régimen Local, artículos 15 a 17 y disposición adicional séptima.

Tema 13. Políticas de Igualdad de Género. La incorporación de la mujer al mercado de trabajo. Especial referencia a las Administraciones Públicas. Políticas de promoción de la igualdad de género. La conciliación de la vida personal, familiar y laboral. Políticas contra la violencia de género.

Tema 14. La Gobernanza Pública. La gobernanza pública y el gobierno abierto. Concepto y principios informadores del gobierno abierto: colaboración, participación, transparencia y rendición de cuentas. Datos abiertos y reutilización. El marco jurídico y los planes de gobierno abierto en España. La Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno. El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno: Real Decreto 919/2014, de 31 de octubre, por el que se aprueba su estatuto. Funciones.

Tema 15. La administración TIC de la AGE. Modelos de gobernanza TIC. Organización e instrumentos operativos de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Administración General del Estado y sus organismos públicos. La transformación digital de la Administración General del Estado. El expediente electrónico. Normas Técnicas de Interoperabilidad. El Esquema Nacional de Seguridad.

La Constitución Española, 1978
Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno
Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas
Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público
Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público
Ley 6/2018, de 3 de julio, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2018
Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera
Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos
Real Decreto-ley 5/2018, de 27 de julio, de medidas urgentes para la adaptación del Derecho español a la normativa de la Unión Europea en materia de protección de datos
Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno
Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del Régimen Electoral General
Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad efectiva de mujeres y hombres
Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género

Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y atención a las personas en situación de dependencia
Gobernanza Pública (http://www.minhafp.gob.es/es-ES/Areas%20Tematicas/GobernanzaPublica/Paginas/Inicio.aspx)

# B. Grupo de materias específicas

Especialidad I: Estadística-Ciencia de datos

Producción Estadística Oficial: Métodos Avanzados

Tema 1. Estimación insesgada en diseños muestrales por conglomerados II. Muestreo de conglomerados con submuestreo: definición, estimadores, varianza y estimador de la varianza.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling.* Capítulo 4. Sección 4.3.

Tema 2. Diseños para encuestas a lo largo del tiempo. Encuestas repetidas. Encuestas de panel rotante. Encuestas de panel

G. Kalton, *Designs for surveys over time*, en D. Pfefferman and C.R. Rao (eds.), Handbook of Statistics 29A, North-Holland, Amsterdam, cap. 5, pp. 89-108.

Tema 3. Introducción a problemas de estimación complejos. El efecto del sesgo en intervalos de confianza de las estimaciones. Consistencia e insesgadez asintótica. La técnica de linealización de Taylor para la estimación de la varianza. Estimador de una razón: varianza y sesgo.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling.* Capítulo 5. Secciones 5.1 a 5.6.

Tema 4. El estimador lineal de regresión generalizado. Variables auxiliares. Estimador diferencia. Introducción al estimador lineal de regresión generalizado (GREG). Expresiones alternativas para el estimador lineal de regresión generalizado. Varianza y sus estimaciones. El papel del modelo.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling.* Capítulo 6. Secciones 6.1 a 6.6.

Tema 5 Muestreo Bifásico. Muestreo bifásico. Definición. Elección de estimador. El estimador $\pi^*$. Muestreo bifásico para la estratificación. Variables auxiliares para la selección de la muestra en dos fases.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling.* Capítulo 9. Secciones 9.1 a 9.5.

Tema 6. Muestreo en dos ocasiones. Estimación del total en cada ocasión. Estimación del cambio absoluto. Estimación de la suma de totales.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling.* Capítulo 9. Sección 9.9.

Tema 7. Métodos indirectos de estimación de la varianza. Método de los grupos aleatorios. Método de las semimuestras equilibradas. Método Jackknife. Método Bootstrap.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling.* Capítulo 11.

Tema 8. Estimación en dominios. Los métodos básicos de estimación en dominios. Condicionamiento sobre el tamaño muestral del dominio. Dominios pequeños: estimadores sintéticos.

C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman. *Model assisted survey sampling.* Capítulo 10. Secciones 10.1, 10.2, 10.3, 10.4 y 10.8.

Tema 9. Reponderación de datos en presencia de falta de respuesta. Tratamientos tradicionales de la falta de respuesta. Vectores auxiliares e información auxiliar. El enfoque de calibrado. Estimación puntual bajo calibrado.

C.-E. Särndal and S. Lündstrom. *Estimation in surveys with nonresponse.* Wiley. Capítulo 6. Secciones 6.1 a 6.4.

Tema 10. Estimación basada en modelos estadísticos. Aspectos generales de la estimación basados en modelos. Teoría de la predicción. Comparación con la teoría del muestreo probabilístico en poblaciones finitas.

R. Valliant, A.H. Dorfmann and R.M. Royall. *Finite population sampling and inference: a prediction approach.* Capítulo 1.

Tema 11. Métodos para el desarrollo, testeo y evaluación de instrumentos de recogida de datos I. Un marco para el desarrollo, testeo y evaluación. Desarrollo de contenido, medidas y cuestiones en encuestas. Testeo de preguntas y cuestionarios. Evaluación de preguntas y cuestionarios.

G. Snijkers, G. Haraldsen, J. Jones, and D.K. Willimack. *Designing and conducting business surveys.* Capítulo 7. Secciones 7.1, 7.2, 7.3 y 7.4.

Tema 12. Métodos para el desarrollo, testeo y evaluación de instrumentos de recogida de datos. II. Desarrollo, testeo y evaluación de instrumentos de recogida electrónica de datos. Análisis de datos cuantitativos. Enfoques multimétodo para el desarrollo, testeo y evaluación. Organización y logística.

G. Snijkers, G. Haraldsen, J. Jones, and D:K. Willimack. *Designing and conducting business surveys.* Capítulo 7. Secciones 7.5, 7.6, 7.7 y 7.8.

## Inferencia y modelización estadísticas

Tema 1. Introducción a los modelos lineal y lineal generalizado. Introducción. Componentes de un modelo lineal generalizado. Variables explicativas cuantitativas/cualitativas e interpretación de efectos. Matrices modelo y vector de espacios modelo. Identificabilidad y estimabilidad.

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 1.

Tema 2. Modelos lineales: teoría mínimo cuadrática. Introducción. Ajuste del modelo de mínimos cuadrados. Proyecciones de datos sobre el modelo de espacios. Resumen de la variabilidad en un modelo lineal. Residuos, apalancamiento (leverage) e influencia. Optimalidad de mínimos cuadrados y de mínimos cuadrados generalizados.

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 2.

Tema 3. Modelos lineales normales: Inferencia Estadística. Teoría de la distribución para variables normales. Tests de significación para modelos lineales normales. Intervalos de confianza e intervalos de predicción para modelos lineales normales. Comparaciones múltiples: Bonferroni, Tukey y métodos FDR.

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 3.

Tema 4. Modelos lineales generalizados: ajuste de modelo e inferencia. Distribuciones de la familia de dispersión exponencial para el GLM. Verosimilitud y distribuciones asintóticas para GLM. Métodos de razón de verosimilitudes/Wald/'score' de inferencia para parámetros GLM. Desviación de un GLM, comparación de modelos y verificación de modelos. Ajuste de modelos lineales generalizados. Selección de variables explicativas para un GLM.

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 4.

Tema 5. Modelos de datos binarios. Funciones de enlace para datos binarios. Regresión logística: propiedades e interpretaciones. Inferencia sobre los parámetros de los modelos de regresión logística. Ajuste del modelo de regresión logística. Desviación y bondad de ajuste para GMLs binarios. Probit y modelos complementarios Log-Log.

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 5.

Tema 6. Modelos de respuesta multinomial. Respuestas nominales: modelos logit de categoría base (baseline-category logit models). Respuestas ordinales: modelos logit acumulativo y modelos probit.

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 6.

Tema 7. Modelos para datos de recuento. GLMs de Poisson para recuentos y tasas. Modelos de Poisson/Multinomial para tablas de contingencia. GLMs de binomial negativa. Modelos para datos cero-inflados (*zero-inflated*).

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 7.

Tema 8. Métodos cuasi-verosimilitud. Inflación de la varianza para GLMs Poisson y Binomial sobredispersas. Modelos Beta-binomial y alternativas quasi-verosimilitud. Cuasi-verosimilitud y mala especificación del modelo.

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 8.

Tema 9. Modelos de respuestas correladas. Modelos marginales y modelos con efectos aleatorios. Modelos mixtos lineales normales. Ajuste y predicción para modelos mixtos lineales normales. MLMG binomial y de Poisson. Ajuste MLMG, inferencia y predicción. Modelización marginal y ecuaciones de estimación generalizadas.

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 9.

Tema 10. Modelos lineal y lineal generalizado de Bayes. El enfoque bayesiano a la inferencia estadística. Los modelos lineales bayesianos. Los modelos lineales generalizados bayesianos. Modelización empírica bayesiana y jerárquica bayesiana.

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 10.

Tema 11. Extensiones de los modelos generalizados lineales. Métodos de regresión robusta y de regularización para el ajuste de modelos. Modelos con un p grande. Suavizado, modelos generalizados aditivos y otras extensiones del GLM.

A Agresti. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Capítulo 11.

Tema 12. Cadenas de Markov. Procesos de Markov. Clasificación de estados. Clasificación de cadenas. Distribuciones estacionarias y el teorema del límite. Reversibilidad. Cadenas con muchos estados (finitos).

G. Grimmet and D. Stirzaker. Probability and Random Processes. Capítulo 6, secciones 6.1 a 6.6.

Tema 13. Procesos estocásticos. Introducción. Procesos estacionarios. Ejemplos (procesos de renovación, colas y de Wiener). Existencia de procesos.

G. Grimmet and D. Stirzaker. Probability and Random Processes. Capítulo 8, secciones 8.1 a 8.6.

Tema 14. Introducción a la geoestadística. La necesidad del análisis espacial. Tipos de datos espaciales. Autocorrelación: concepto y medidas elementales. Funciones de autocorrelación. El efecto de la autocorrelación en la inferencia estadística.

O. Schabenberger and C.A. Gotway. Statistical Methods for Spatial Data Analysis. Capítulo 1.

Tema 15. Introducción al aprendizaje automático. Definición. Aprendizaje supervisado. Balance entre sesgo y varianza. La maldición de la dimensionalidad. Sobreajuste. Validación cruzada. Aprendizaje no supervisado. Aplicaciones.

K.P. Murphy. Machine learning: a probabilistic approach. Capítulo 1.
T. Hastie and R. Tibshirani and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Capítulo 2, sección 2.9.

Tema 16. Métodos lineales. Regresión lineal. Reducción de la dimensionalidad: regresiones Ridge y Lasso. Regresión logística.

T. Hastie and R. Tibshirani and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Capítulo 3, secciones 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4. Capítulo 4, sección 4.4.

Tema 17. Redes neuronales y máquinas de vectores soporte. Redes neuronales. Retropropagación y descenso por gradiente. Problemas característicos de su ajuste. Máquinas de vectores soporte. El uso de Kernels.

T. Hastie and R. Tibshirani and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Capítulo 11. Capítulo 12, secciones 12.1, 12.2 y 12.3.

Tema 18. Modelos basados en árboles. Árboles de decisión. Árboles de regresión. Propiedades. Bagging. Bosques aleatorios. Boosting. Boosting aplicado a árboles.

T. Hastie and R. Tibshirani and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Capítulo 9, sección 9.2. Capítulo 10. Capítulo 15.

Tema 19. Análisis de componentes principales. Introducción. Planteamiento del problema. Cálculo de las componentes. Propiedades de las componentes. Análisis normado o con correlaciones. Interpretación de las componentes.

D. Peña. Análisis de datos multivariantes. Capítulo 5, secciones 5.1 a 5.6.

Tema 20. Análisis de correspondencias. Introducción. Búsqueda de la mejor proyección. La distancia ji-cuadrado. Asignación de puntuaciones.

D. Peña. Análisis de datos multivariantes. Capítulo 7.

Tema 21. Análisis de conglomerados. Fundamentos. Métodos clásicos de partición. Métodos jerárquicos. Conglomerados por variables.

D. Peña. Análisis de datos multivariantes. Capítulo 8.

Tema 22. Análisis factorial. La distribución normal k-dimensional. El modelo factorial. El método del factor principal. Estimación máximo-verosímil. Determinación del número de factores. Rotación de los factores. Estimación de los factores.

D. Peña. Análisis de datos multivariantes. Capítulo 9, sección 9.6. Capítulo 12, secciones 12.2 a 12.7.

Tema 23. Análisis Discriminante. Introducción. Clasificación entre dos poblaciones. Generalización para varias poblaciones normales. Poblaciones desconocidas (caso general). Variables canónicas discriminantes. Discriminación cuadrática.

D. Peña. Análisis de datos multivariantes. Capítulo 13, secciones 13.1 a 13.6.

Tema 24. Análisis de correlación canónica. Introducción. Construcción de las variables canónicas. Análisis muestral. Interpretación geométrica. Contrastes. Extensiones a más de dos grupos. Relación con otras técnicas estudiadas.

D. Peña. Análisis de datos multivariantes. Capítulo 16, secciones 16.1 a 16.8.

## Almacenamiento y modelos de datos

Tema 1. El entorno de una base de datos. La arquitectura ANSI-SPARC de tres niveles. Lenguajes de bases de datos. Modelos de datos y modelización conceptual. Funciones de un sistema de gestión de bases de datos. Componentes de un sistema de gestión de bases de datos (detalles).

T. Connolly y C. Begg. *Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.)*. Capítulo 2.

Tema 2. El modelo relacional. Breve historia del modelo relacional. Terminología. Restricciones de integridad. Vistas de una base de datos.

T. Connolly y C. Begg. *Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.)*. Capítulo 4.

Tema 3. Álgebra relacional y cálculo relacional. El álgebra relacional. El cálculo relacional. Otros lenguajes.

T. Connolly y C. Begg. *Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.)*. Capítulo 5.

Tema 4. SQL: manipulación de datos. Introducción al SQL. Escritura de comandos SQL. Manipulación de datos.

T. Connolly y C. Begg. *Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.)*. Capítulo 6.

Tema 5. La planificación y diseño de bases de datos. El ciclo vital de los sistemas de información. El ciclo vital de desarrollo de un sistema de bases de datos. Planificación de bases de datos. Definición del sistema. Recolección y análisis de requisitos. Diseño de bases de datos. Selección del sistema de gestión de bases de datos. Diseño de la aplicación. Prototipos. Implementación. Conversión y carga de datos. Testing.

T. Connolly and C. Begg. Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.). Capítulo 10, secciones 10.1 a 10.12.

Tema 6. El modelo entidad-relación. Tipos de entidad. Tipos de relación. Atributos. Tipos de entidad fuerte y débil. Atributos sobre relaciones. Restricciones estructurales. Problemas con los modelos E/R.

T. Connolly y C. Begg. *Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.)*. Capítulo 12.

Tema 7. Tecnologías web. I: la web. El protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP). El lenguaje de marcado de hipertexto (HTML). Localizadores de recursos uniformes (URL). Páginas web estáticas y dinámicas. Servicios Web. Requisitos para la integración Web-DBMS. Ventajas y desventajas del enfoque Web-DBMS. Enfoques para la integración la web y los DBMSs.

T. Connolly and C. Begg. Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.). Capítulo 29. Sección 29.2.

Tema 8. Tecnologías web. II: lenguajes de scripts, CGI y cookies HTTP. Lenguajes de scripts: JavaScript, JScript y PHP. CGI: paso de información a un script CGI, ventajas y desventajas de CGI. Cookies HTTP.

T. Connolly and C. Begg. Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.). Capítulo 29. Secciones 29.3 a 29.6.

Tema 9. XML y tecnologías relacionadas. Introducción al XML. Tecnologías relacionadas con el lenguaje XML. XML Schema. XML y bases de datos.

T. Connolly and C. Begg. Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.). Capítulo 30. Secciones 30.2, 30.3, 30.4 y 30.6.

Tema 10. Conceptos de Data Warehousing. Introducción a Data Warehousing. Arquitectura de un Data Warehouse. Herramientas y tecnologías de Data Warehousing.

T. Connolly and C. Begg. Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.). Capítulo 31. Secciones 31.1, 31.2 y 31.3.

## Procesamiento de datos

Tema 1. El papel de los algoritmos en la computación. Algoritmos. Algoritmos como una tecnología. Análisis de algoritmos. Diseño de algoritmos.

T.H. Cormen et al. Introduction to algorithms. Capítulos 1 y 2.

Tema 2. Análisis asintótico de los algoritmos. Introducción. Notaciones *Theta*, *O*, *Omega*, *o* y *omega*. Notación asintótica en ecuaciones y desigualdades. Comparación de funciones; propiedades.

T.H. Cormen et al. Introduction to algorithms. Capítulo 3.

Tema 3. Complejidad. La estructura de los sistemas complejos. La complejidad inherente del software. Los cinco atributos de un sistema complejo. Complejidad organizada y desorganizada. Poner orden en el caos. Sobre el diseño de sistemas complejos.

G. Booch et al.. Object-oriented analysis and design with applications (3rd ed.). Capítulo 1.

Tema 4. El modelo de objeto. La evolución del modelo de objeto. Fundamentos del modelo de objeto. Elementos del modelo de objeto.

G. Booch et al.. Object-oriented analysis and design with applications (3rd ed.). Capítulo 2.

Tema 5. Clases y objetos. La naturaleza de un objeto. Relaciones entre objetos. La naturaleza de una clase. Relaciones entre clases. La interacción entre clases y objetos. Sobre la construcción de clases y objetos de calidad.

G. Booch et al.. Object-oriented analysis and design with applications (3rd ed.). Capítulo 3.

Tema 6. Visión general de lenguajes de programación. Principios. Paradigmas. Cuestiones especiales. Una breve historia. Sobre el diseño de lenguajes. Compiladores y máquinas virtuales.

A.B. Tucker and R.E. Noonan. Programming languages: principles and paradigms (2 ed.). Capítulo 1.

Tema 7. Nombres. Cuestiones sintácticas. Variables. Ámbito (scope). Tabla de símbolos. Resolución de referencias. Ámbito dinámico. Visibilidad. Sobrecarga. Duración (lifetime).

A.B. Tucker and R.E. Noonan. Programming languages: principles and paradigms (2 ed.). Capítulo 4.

Tema 8. Tipos. Errores en tipos. Tipado (typing) estático y dinámico. Tipos básicos. Tipos no básicos.

A.B. Tucker and R.E. Noonan. Programming languages: principles and paradigms (2 ed.). Capítulo 4. Secciones 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4.

Tema 9. Semántica. Motivación. Semántica de expresiones. Estado del programa. Semántica de asignaciones. Semántica del control de flujo.

A.B. Tucker and R.E. Noonan. Programming languages: principles and paradigms (2 ed.). Capítulo 7. Secciones 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5.

Tema 10. Funciones. Terminología básica. Llamada a funciones y return. Parámetros. Mecanismos de paso de parámetros.

A.B. Tucker and R.E. Noonan. Programming languages: principles and paradigms (2 ed.). Capítulo 9. Secciones 9.1, 9.2, 9.3 y 9.4.

Tema 11. Programación orientada a objetos. Tipos de datos abstractos. El modelo de objeto: clases, visibilidad y ocultación de información, herencia, herencia múltiple, polimorfismo, plantillas, clases abstractas, interfaces, tabla del método virtual, identificación de tipos en tiempo de ejecución, reflexión.

A.B. Tucker and R.E. Noonan. Programming languages: principles and paradigms (2 ed.). Capítulo 13. Secciones 13.1 y 13.2.

Tema 12. Programación funcional y programación lógica. Funciones y el cálculo Lambda. Lógica y cláusulas de Horn.

A.B. Tucker and R.E. Noonan. Programming languages: principles and paradigms (2 ed.). Capítulo 14. Sección 14.1. Capítulo 15. Sección 15.1.

Tema 13. Simulaciones. Simulaciones Monte Carlo. Generación de números pseudoaleatorios. Simulación de otras variables aleatorias. Integración Monte Carlo. Métodos avanzados de simulación.

W.J. Braun and D.J. Murdoch. A first course in statistical programming with R. Capítulo 5.

# BIBLIOGRAFÍA


1. A. Agresti (2015). *Foundations of Linear and Generalized Linear Models*. Ed Wiley.
   https://www.wiley.com/en-es/Foundations+of+Linear+and+Generalized+Linear+Models-p-9781118730058

2. P. P. Biemer, L. Lyberg (2003). *Introduction to Survey Quality*. Ed Wiley.
   https://www.wiley.com/en-es/Introduction+to+Survey+Quality-p-9780471458722

3. G. Booch, R.A. Maksimchuk, M.W. Engle, B.J. Young, J. Conallen, and K.A. Houston. *Object-oriented analysis and design with applications (3rd ed.)*. ISBN-13: 978-0201895513. Addison-Wesley.

4. W.J. Braun and D.J. Murdoch. *A first course in statistical programming with R*. Cambridge University Press.
   https://www.cambridge.org/es/academic/subjects/statistics-probability/computational-statistics-ma
   first-course-statistical-programming-r-2nd-edition?format=PB&isbn=9781107576469

5. G. Casella and R.L. Berger (1992). *Statistical Inference (2nd ed.)*. ISBN-13: 978-8131503942. Duxbury Advanced Series.

6. T. Connolly and C. Begg (2014). *Database systems: a practical approach to design, implementation, and management (6th ed.)*. ISBN-13: 978-0201342871 . Addison-Wesley.

7. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, and C. Stein. *Introduction to algorithms (3rd ed.)*. MIT Press.
   https://mitpress.mit.edu/books/introduction-algorithms-third-edition

8. G. Grimmet and D. Stirzaker (2001). *Probability and Random Processes (3rd ed)*. ISBN-13: 978-0198847595.Oxford University Press

9. T. Hastie and R. Tibshirani and J. Friedman (2009). *The Elements of Statistical Learning*. Springer.
   https://www.springer.com/gp/book/9780387848570

10. D. Peña (2002). *Análisis de datos multivariantes*. McGraw-Hill.
    https://www.mhe.es/universidad/ciencias_matematicas/pena/index.html

11. D. Pfefferman and C.R. Rao, eds. (2009). *Handbook of Statistics 29A*, North-Holland.
    https://www.sciencedirect.com/handbook/handbook-of-statistics/vol/29/part/PA

12. N. Matloff, *Below C level: an introduction to computer systems*.
    Disponible en http://heather.cs.ucdavis.edu/~matloff/50/PLN/CompSystsBook.pdf.

13. K.P. Murphy (2012). *Machine learning: a probabilistic approach*. MIT Press.
    https://mitpress.mit.edu/books/machine-learning-1

14. C.-E. Särndal, B. Swensson and J. Wretman, 1992. *Model assisted survey sampling*. Springer.
    https://www.springer.com/gp/book/9780387406206

15. C.-E. Särndal and S. Lündstrom (2005). *Estimation in surveys with nonresponse*. Wiley.
    https://www.wiley.com/en-es/Estimation+in+Surveys+with+Nonresponse-p-9780470011331

16. O. Schabenberger and C.A. Gotway (2005). *Statistical methods for spatial data analysis*. Chapman & Hall/CRC.
https://www.taylorfrancis.com/books/9781315275086

17. A. Silberschatz, P.B. Galvin, and G. Gagne (2008). *Operating System Concepts (8th ed.)*. ISBN-13 : 978-0470128725. Wiley.

18. G. Snijkers, G. Haraldsen, J. Jones, and D:K. Willimack. *Designing and conducting business surveys*. Wiley.
https://www.wiley.com/en-es/Designing+and+Conducting+Business+Surveys-p-9781118447918

19. Statistics Canada (2010). *Survey methods and practices*. Statistics Canada.
Disponible en http://www.statcan.gc.ca/pub/12-587-x/12-587-x2003001-eng.pdf.

20. A.B. Tucker and R.E. Noonan. *Programming languages: principles and paradigms (2nd ed.)*. ISBN-13: 978-0072866094. McGraw-Hill International Edition.

21. UNECE (2019). *The Generic Statistical Business Process Model*.
Disponible en https://statswiki.unece.org/display/GSBPM/GSBPM+v5.1.

22. UNECE (2019). *The Generic Statistical Information Model*.
Disponible en https://statswiki.unece.org/display/gsim/Generic+Statistical+Information+Model.
https://statswiki.unece.org/display/gsim/GSIM+Communication+Paper

23. UNECE (2011). *Cómo hacer comprensibles los datos. Parte 2: Una guía para presentar estadísticas*. UNECE.
Disponible en http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/writing/MDM_Part2_Spanish.pdf

24. R. Valliant, A.H. Dorfmann and R.M. Royall (2000). *Finite population sampling and inference: a prediction approach*. Wiley.
https://www.wiley.com/en-es/Finite+Population+Sampling+and+Inference%3A+A+Prediction+Approach-p-9780471293415

25. T. de Waal, J. Pannekoek and S. Scholtus (2011). *Handbook of Statistical Data Editing and Imputation*. Wiley.
https://www.wiley.com/en-es/Handbook+of+Statistical+Data+Editing+and+Imputation-p-9780470904831

26. J. B. Wooldridge (2001). *Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data*. MIT Press.
https://mitpress.mit.edu/books/econometric-analysis-cross-section-and-panel-data-second-edition